



## Анализ Работы Виноградооткрывочного Приспособления

А. Т. Мусурмонов, У. Очилдиев  
НИИСВиВ им.акад, М.М.Мирзаева

А. Раджабов  
Сам.филиал ТашГАУ

Received 4<sup>th</sup> Jul 2023, Accepted 6<sup>th</sup> Aug 2023, Online 20<sup>th</sup> Sep 2023

**Аннотация:** В статье определены на основании кинематического движения дискового рабочего органа виноградооткрывочного приспособления с увеличением диаметра диска уменьшаются скорости скольжения диска по побегам и почве, отчего прочность коры побегов увеличивается и уменьшаются скорости изгиба побегов и забора почвы увеличивается высота подъема побегов и качественные показатели работы приспособления пневмолозооткрывателя с дисковым рыхлящим рабочим органом улучшаются.

**Ключевые слова:** Пневмооткрыватель, виноград, кинематика, диск, скорость, скольжение, укрывной вал, угол наклона.

Для удаления остатков почвы из укрывного вала виноградника после прохода вышеуказанных машин осуществляющих полуоткрыто в НИИСВиВ им. акад. М.М.Мирзаева совместно «ВМКВ-Агromash» разработан пневмолозооткрыватель с дисковым рыхлящим рабочим органом ТОМ-0,45, которые сильным пульсирующим воздушным потоком завершают процесс открытия виноградных кустов [1].

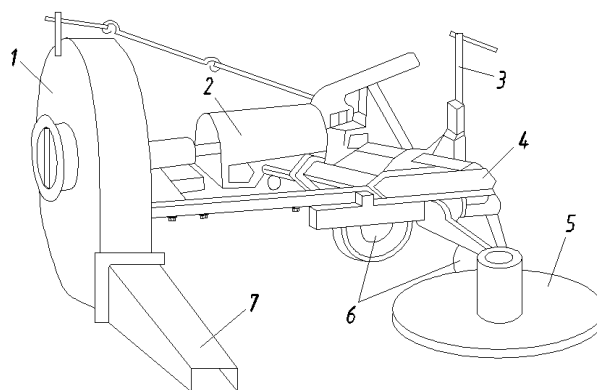


Рис.1 Машина ТОМ-0,45 для полуоткрывки виноградных кустов.

1-вентилятор, 2-кожух, 3-регулирующий винт, 4-рама, 5-дисковый рыхлящий рабочий орган, 6-опорное колесо

Вопрос теоретического обоснования работы виноградооткрывочного приспособления с дисковыми рабочими органами изучен недостаточно. В статье освещены некоторые новые вопросы теоретического обоснования указанного приспособления.

Выведем формулы, определяющие форму траектории точки кромки диска в зависимости от диаметра и других параметров [2]. Диск при работе совершает сложное движение, состоящее из поступательного в направлении оси  $X$  и вращательного вокруг центра  $K$  (рис. 1). Он врезается в укрывной вал на глубину  $h$  и вращается силами сцепления с ним. Вследствие неполноты сцепления диск скользит по укрывному валу. Скольжение при вращении может быть выражено коэффициентом, который равен отношению разности теоретической и действительной угловой скорости вращения диска к теоретической скорости вращения:

$$\delta = \frac{\omega_T - \omega}{\omega_T}, \quad \omega_T > \omega, \quad (1)$$

где  $\omega_T = \frac{V}{R}$  - теоретическая угловая скорость вращения диска;

$\omega$  - действительная угловая скорость вращения диска;

$V$  - скорость виноградооткрывочной машины;

$R$  - радиус диска.

Текущий угол поворота диска  $\alpha$  определяется произведением угловой скорости на время поворота:

$$\alpha = \omega t = \frac{Vt(1-\delta)}{R}, \quad (2)$$

где  $t$  - время.

Ось  $X$  направлена вдоль укрывного вала, ось  $Z$  - вертикально, а ось  $Y$  - в сторону междурядья. Для лучшего забора почвы диск наклонен вперед по ходу движения агрегата на угол  $\varepsilon$  и вбок к центру укрывного вала на угол  $\beta$ . Нами при исследовании приспособления ТОМ-0,45 в полевых условиях найдены оптимальные значения углов наклона диска  $\varepsilon = 8^\circ 50'$  и  $\beta = 5^\circ 10'$ .

Горизонтальная проекция траектории точки кромки диска  $AOB$  представляет трохоиду (рис. 1б). Врезаясь в укрывной вал по кривой  $AO$ , диск набирает на себя почву, а также перемещает ее вдоль укрывного вала (вдоль оси  $X$ ). Выходя из укрывного вала по кривой  $OB$ , диск выносит из него почву, продолжая перемещать ее вдоль укрывного вала. Суммарное наибольшее поступательное скольжение диска вдоль укрывного вала равно  $AB$ , оно вызывает сгуживание почвы впереди диска. Проекция траектории кромки диска  $A'C'B'$  на продольно-вертикальную плоскость  $O'XZ$  представляет собой синусоиду (рис. 1а). Точки кромки, диска в пространстве движутся по эпикликовой линии. При врезании и выходе из укрывного вала диск производит подъем побегов.

$$x = Vt - R \sin \alpha \cdot \cos \varepsilon = R \left( \frac{\alpha}{1-\delta} - \sin \alpha \cdot \cos \varepsilon \right), \quad (3)$$

$$y = R(1 - \cos \alpha) \cos \beta. \quad (4)$$

Отрезок  $CK_1$  обозначает радиус диска, повернувшегося на угол  $\alpha$  из положения  $KO$ . Проекция траектории точки  $C$  кромки диска на оси координат выражаются уравнениями:


$$x = \frac{R}{1-\delta} \arccos\left(1 - \frac{y}{R \cos \beta}\right) - \frac{\cos \varepsilon}{\cos \beta} \sqrt{y(2R \cos \beta - y)}. \quad (5)$$
$$H = 2R \sin \alpha \sin \epsilon \cos \beta = 2R \sin \epsilon \sqrt{h(D \cos \beta - h)}, \quad (6)$$

Скольжение  $\delta$  не влияет на высоту подъема побегов. При увеличении диаметра диска  $D$  или глубины  $h$ , побеги поднимаются на большую высоту  $H$ . При большей высоте подъема увеличивается количество открытых побегов. Средняя высота подъема побегов  $H_{cp}$  определяется интегрированием уравнения (6):

$$H_{cp} = \frac{\sin \varepsilon}{2h} \left[ \frac{D^2 \cos^2 \beta}{2} \arccos \left( 1 - \frac{2h}{D \cos \beta} \right) - (D \cos \beta - 2h) \sqrt{h(D \cos \beta - h)} \right]. \quad (7)$$

Чем меньшим будет скольжение  $AB$ , тем меньшим будет и сгруживание почвы впереди диска, тем большим в то же время будет вынос ее из укрывного вала. Испытывая уравнение (5) на минимум, находим такой диаметр диска, при котором скольжение его вдоль укрывного вала будет наименьшим:

$$\mathcal{A} = \frac{h}{\cos\beta} \{1 + [1 + (1 - \delta)\cos\varepsilon]^2\}. \quad (8)$$

Скорость скольжения диска вдоль укрывного вала по почве и побегам определяется дифференцированием уравнения (3):

$$V_{ск} = V \left[ 1 - (1 - \delta) \left( 1 - \frac{2h}{D \cos \beta} \right) \cos \varepsilon \right]. \quad (9)$$

При  $h = 0$  в точке  $O$ , (рис. 1)

$$V_{ск} = V[1 - (1 - \delta) \cos \varepsilon]. \quad (10)$$

Диск с наименьшей скоростью скользит по почве и побегам. В моменты входа и выхода диска скорость скольжения имеет наибольшую величину. Скорость скольжения его прямо пропорциональна скорости виноградооткрывочной машины  $V$

Скорость изгиба диском побегов и забора почвы определяется дифференцированием уравнения (4):

$$V_{изг} = \frac{2V(1-\delta)}{D} \sqrt{h(D \cos \beta - h)}. \quad (11)$$

Скорость диска равна:

$$V_{сум} = \sqrt{V_{ск}^2 + V_{изг}^2}, \quad (12)$$

Средняя скорость изгиба побегов:

$$V_{изг.ср} = \frac{1}{h} \int_0^h V_{изг} dh = \frac{V(1-\delta)}{2Dh} \left[ \frac{D^2 \cos^2 \beta}{2} \arccos \left( 1 - \frac{2h}{D \cos \beta} \right) - (D \cos \beta - 2h) \sqrt{h(D \cos \beta - h)} \right] \quad (13)$$

При увеличении скольжения  $\delta$  скорости  $V_{изг}$  и  $V_{изг.ср}$  уменьшаются, при увеличении диаметра  $D$  они также уменьшаются, а при увеличении глубины  $h$  увеличиваются.

Средняя скорость скольжения:

$$V_{ск.ср.} = \frac{1}{h} \int_0^h V_{ск} dh = V \left[ 1 - (1 - \delta) \left( 1 - \frac{2h}{D \cos \beta} \right) \cos \varepsilon \right]. \quad (14)$$

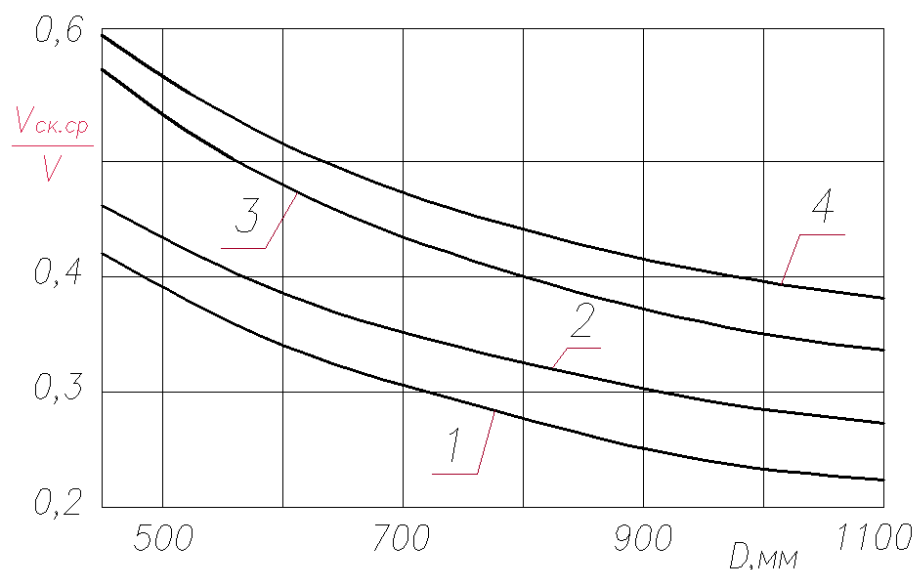


Рис. 2. Скорости скольжения диска.

Кривая 1 -  $\delta = 0,05$ ,  $h = 200$  мм;      2 -  $\delta = 0,11$ ,  $h = 200$  мм;  
3 -  $\delta = 0,11$ ,  $h = 275$  мм;      4 -  $\delta = 0,17$ ,  $h = 275$  мм.

С увеличением  $\delta$  и  $h$  средняя скорость **скольжения увеличивается, а с увеличением диаметра диска - уменьшается.**

Прочность коры уменьшается при увеличении скорости скольжения  $V$  наконечника прибора по побегу.

При увеличении диаметра диска с **700 до 920 мм средняя** скорость скольжения **диска** по побегам уменьшается с 0,660 до 0,533 м/сек.  $V = 1,40$  м/сек.

Проведенными исследованиями определены диаметр диска  $D = 920$  мм. Приспособление с дисками увеличенного диаметра работало лучше. Почвы из укрывного вала им было **выбрано** на 10% больше, на 6,5% *больше открытого побегов* повреждения коры побегов уменьшились на 19,0%, а поломка их - на 23,0%.

При увеличении диаметра диска виноградооткрывочного приспособления **уменьшаются** скорости скольжения диска по побегам и почве, отчего прочность коры побегов увеличивается. Уменьшаются скорости изгиба побегов и забора почвы увеличивается высота подъема побегов. Качественные показатели работы приспособления пневмолозооткрыватель с дисковым рыхлящим рабочим органом улучшаются. На это приспособление **мы** рекомендуем устанавливать **диски** увеличенного диаметра, равного 920 мм.

### Использованная литература

1. Разработка высокоэффективных ресурсосберегающих технических средств для возделывания садов и виноградников: Отчет о НИР КХ-Атех-2018-(226+230) /М.М.Мирзаев номидаги БУВаВИТИ / Мусурмонов А.Т.- Тошкент, 2018. – 79 с.
2. Батяев Е. Ф. Теоретическая механика: Электронная учебно-методическая разработка / Новосиб. гос. ун-т. Новосибирск, 2013. 466 с.